MÓDULO 3: REQUERIMIENTOS PROTEICOS EN LOS DIFERENTES TIPOS DE DEPORTES ANTES Y DURANTE LA PRÁCTICA DEPORTIVA

3.1 Visión general de nutrientes antes de la práctica deportiva

3.2 Visión general de nutrientes durante la práctica deportiva

3. 3 Deportes de resistencia

- 3.3.1 Requerimientos energéticos
- 3.3.2 Requerimientos de carbohidratos
- 3.3.3 Requerimientos proteicos
- 3.3.4 Estrategias dietético-nutricionales para la prueba a deportiva
- 3.3.5 Ejemplo de menú de un día para un deportista de resistencia

3.4 Deportes de fuerza

- 3.4.1 Requerimientos energéticos
- 3.4.2 Requerimientos de carbohidratos
- 3.4.3 Requerimientos proteicos
- 3.4.4 Estrategias dietético-nutricionales para la prueba deportiva
- 3.4.5 Ejemplo de menú de un día para un deportista de fuerza

3.5 Deportes interválicos

- 3.5.1 Estrategias dietético-nutricionales para la prueba deportiva
- 3.5.2 Ejemplo de menú para el día de antes de un partido

3.6 ¿A partir de cuantas horas de deporte a la semana cambian los requerimientos nutricionales? Ejemplo práctico

3.7. Planificación nutricional deportiva en un deportistas con Diabetes tipo 1

3.8. No todo son proteínas, la importancia de la distribución de aminoácidos y las ratios

3.1 VISIÓN GENERAL DE NUTRIENTES ANTES DE LA PRÁCTICA DEPORTIVA

Aunque los estudios realizados hasta hace unos pocos años, se centraban en la ingesta de carbohidratos de alta carga glucémica previos al ejercicio, en los últimos estudios se empieza a hacer mención a las proteínas y algunos lípidos para mantener los niveles de glucosa sérica durante el ejercicio de resistencia (efecto óptimo deseado).

Sabemos que las reservas corporales de glucógeno son limitadas, y que duran, como máximo, algunas horas durante niveles de intensidad de ejercicio medio a altos (65-85% del VOmáx.). A medida que disminuyen los niveles de glucógeno, disminuye la intensidad del ejercicio y se produce daño muscular e inmunosupresión, por ello y debido a la conexión entre los cambios corporales negativos y el agotamiento de las reservas de glucógeno, el concepto de carga de CHO es probablemente la forma más antigua de todas las prácticas de manipulación dietética en deportistas. En este sentido, se recomienda una **ingesta diaria de comidas ricas en CHO** (~65% de CHO) para mantener el nivel de glucógeno muscular, aumentando esa tasa a niveles superiores al 70% en los 5-7 días previos a la competición (especialmente en deportes de resistencia).

Últimamente se **añaden proteínas** a estos carbohidratos, recomendándose la ingesta de **1-2 g de CHO/kg y 0,15-0,25 g de PRO/kg, 3-4 horas antes de una competición** (cualquier tipo de deporte pero especialmente los deportes de resistencia). Esto se debe a que la ingesta de aminoácidos esenciales o proteínas solas incrementa la síntesis de proteínas musculares.

3.2 VISIÓN GENERAL DE NUTRIENTES DURANTE LA PRÁCTICA DEPORTIVA

Sabemos que la disponibilidad de CHO durante el ejercicio y los niveles de glucógeno muscular son los principales determinantes del rendimiento de resistencia. En este sentido, la administración de hidratos de carbono es aún más importante cuando los niveles de glucógeno muscular están bajos al inicio del ejercicio. A medida que se incrementa la duración del ejercicio más allá de los 60 min, las fuentes exógenas de CHO cobran mayor importancia para mantener la glucosa sanguínea y las reservas de glucógeno muscular.

Esta fuente de CHO debería aportar **30-60g de CHO por hora** y puede ser aportada de manera característica bebiendo 1-2 tazas de una solución de CHO al 6-8% (187-374 g de fluido) cada 10-15 min.

Se utilizan la glucosa, fructosa y maltodextrina solas o en combinación (no hay estudios que demuestren la eficacia de uno de estos CHO frente a otro, pero no son recomendadas grandes cantidades de fructosa, debido a la mayor probabilidad de que ocurran problemas gastrointestinales por la diarrea osmótica.

3.3 DEPORTES DE RESISTENCIA

Definición:

Los deportes de resistencia incluyen **gran variedad de actividades, de distancias y de intensidades**. Entre los deportes de resistencia más practicados actualmente encontraríamos: las carreras populares, los maratones, triatlones, el ciclismo, la natación, esquí, snowboard, clases dirigidas del gimnasio, patinaje en línea, spinning, etc).

A nivel fisiológico, se caracterizan por ser deportes **altamente gluco-dependientes**, y utilizar **la vía aeróbica** como principal fuente de obtención de energía.

Los deportistas que practican este tipo de actividades **tienen en común una serie de requerimientos dietético-nutricionales** y de fluidos que, ajustados correctamente, permitirán y mejorarán el rendimiento durante los entrenamientos y las correspondientes competiciones, tanto en aficionados como a nivel profesional.

Cabe destacar que, en el campo de la **nutrición deportiva**, siempre se buscará conseguir **tres objetivos principales**:

1. Objetivos enfocados al rendimiento
2. Objetivos enfocados a la composición corporal
3. Objetivos enfocados en la salud.

Por este motivo **las planificaciones nutricionales se harán de forma anual**, tanto para deportistas recreacionales como de élite. Cada año deportivo lo dividiremos en **pretemporada, temporada y época competitiva,** y dentro de cada fase, encontraremos diferentes objetivos y estrategias alimentarias.

Para realizarlas, además de la época deportiva en la que nos encontremos deberemos **tener en cuenta las características de los entrenamientos, el calendario anual de las carreras que va a realizar y los requerimientos energéticos tanto en reposo (es decir, sedentarios) como según la intensidad de la actividad física,** entre otros.

A continuación, explicaremos algunos conceptos básicos que se deben tener en cuenta, independientemente del deporte realizado o del momento del año deportivo en el que nos encontremos.

3.3.1 REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS

Pese a que los requerimientos energéticos diarios de los deportistas de resistencia son **sustancialmente superiores** a los de la población general, es muy habitual encontrar deportistas que tanto sus ingestas energéticas, como de carbohidratos y de oligoelementos se encuentran por debajo de las recomendaciones generales, esto suele estar debido al hecho de que **el exceso de peso enlentece la carrera**, por lo que adoptan estrategias tanto alimentarias como hídricas enfocadas a disminuir el porcentaje graso. Sin embargo, lo único que se consigue en estos casos es: disminuir el rendimiento, incrementar el riesgo de lesiones y de afectaciones metabólicas, hormonales, óseas y gastrointestinales.

De esta manera, lo correcto sería adaptar las ingestas hídricas y alimentarias al:

- ✓ Objetivo principal en ese momento, el momento actual de la persona (el cual variará en función de si nos encontramos en temporada o pretemporada)
- ✓ A las sesiones de entrenamiento
- ✓ Ala capacidad recuperación entre sesiones de entrenamiento
- ✓ A logística general del día a día del deportista.

Por ejemplo, los días de entrenamientos más duros podremos incrementar la aportación calórica diaria, y reducirla los días de descanso.

Con el fin de realizar una **correcta valoración nutricional**, se debe tener en cuenta aspectos como el gasto energético en reposo o basal, el patrón alimentario habitual de deportista, el perfil hormonal y la composición corporal.

3.3.2 REQUERIMIENTOS DE CARBOHIDRATOS

Durante los **entrenamientos prolongados o a diferentes intensidades**, típicos de los deportes de resistencia, **los carbohidratos son la principal fuente energética**, por lo que la ingesta de carbohidratos deberá modificarse en función de las fluctuaciones de la carga diaria. Además, también será necesario plantear ingestas **estratégicas de carbohidratos tanto antes de la competición**, como durante la misma y posteriormente, con el fin de asegurar y optimizar el rendimiento deportivo, facilitar la recuperación, y la adaptación al entrenamiento.

En relación con el **tipo de carbohidratos que se recomendará consumir en este tipo de deportes**, variará mucho en función del momento. Como norma general, y para el día a día del deportista, podemos recomendar el uso de carbohidratos integrales como el arroz o la pasta integral; sin embargo los integrales no estarán recomendados los días y las horas previas a la competición, en casos de problemas gastrointestinales en los que elevadas cantidades de fibra no sean bien toleradas, o en casos en los que el deportista requiera de ingestas calóricas muy elevadas (ya que al ser carbohidratos integrales son mucho más saciantes y es muy probable que el deportista quede saciado antes de conseguir comer el total de la ingesta calórica planificada).

En cuanto a **los carbohidratos simples o azúcares**, en el caso de los deportistas recomendaremos lo contrario que se recomienda en población sedentaria y/o con exceso de peso. La adición de azúcar de mesa, miel, siropes o fructosa será un complemento muy beneficioso para conseguir llegar a los requerimientos calóricos y de carbohidratos del deportista, además de propiciar un rápido llenado de los depósitos de glucógeno corporal tanto antes, como durante y después de una competición de elevada exigencia física. Sin embargo, continuaremos recomendando que el total del valor calórico diario procedente de azúcares simples no supere el 10% respecto al valor calórico total.

En el momento de escoger la **cantidad de carbohidratos que necesitará el deportista** durante el día, se debe tener en consideración diferentes aspectos como:

- ✓ La duración, frecuencia e intensidad de los entrenamientos.
- ✓ El peso y la composición corporal de la persona.

- ✓ Las posibles modificaciones de peso o de composición corporal que se quieran realizar, en el caso que sea requerido.
- ✓ El *feedback* subjetivo del deportista y sus sensaciones en relación con los cambios de alimentación propuestos.
- ✓ El género y la edad.
- ✓ Las posibles modificaciones en el entorno de entrenamiento como la altitud o la temperatura ambiental.

Sin embargo, las guías del 2010 de *"The International Olympic Committee on Nutrition for Sport"* proponen unos rangos de ingesta de carbohidratos al día que van des de los:

- ✓ 3 gramos por kilogramo de peso y día para los deportistas que no superan la hora de entreno al día a intensidades suaves o moderadas.

- ✓ Hasta los 12 gramos por cada kilogramo de peso ponderal y día para aquellos deportistas de élite que entrenan más de cuatro horas diarias a intensidades moderadas o altas.

Podemos basarnos en estos valores para empezar a testear con el deportista.

3.3.3. REQUERIMIENTOS PROTEICOS

Pese a que la **mayoría de las investigaciones en deportistas de resistencia están enfocadas en la ingesta y efecto de los carbohidratos, las proteínas también juegan un papel esencial en este tipo de deportes**.

Los requerimientos proteicos en estos casos están incrementados, al igual que la ingesta de calorías y de carbohidratos, y, en la mayoría de los casos, los requerimientos se cubren sin problemas cuando se ajusta la ingesta calórica. Sin embargo, la ingesta estratégica de alimentos o bebidas ricas en proteínas justo después del entrenamiento o competición ayudarán a mantener o a incrementar la masa muscular del deportista.

Se considera que la ingesta proteica de un deportista de resistencia debería rondar los **1,2-1,6 gramos de proteína total por kilogramos de peso ponderal y día**. Priorizando aquellas de alto valor biológico y con una correcta ratio de aminoácidos.

Se ha demostrado que la adición de proteína a los carbohidratos con una **relación 3-4/1 (CHO/PRO) incrementa el rendimiento de resistencia** tanto en el ejercicio agudo como en el entrenamiento de resistencia.

3.3.4 ESTRATEGIAS DIETÉTICO-NUTRICIONALES PARA LAS PRUEBA DEPORTIVA

Conseguir un correcto rendimiento deportivo durante una competición dependerá, en gran parte de **retardar lo máximo posible la aparición de la fatiga**. Los factores dietéticos que causan una aparición temprana de la fatiga son la depleción de los depósitos de glucógeno, los bajos niveles de glucemia y/o sodio en sangre durante la carrera, la deshidratación y los trastornos digestivos. Estrategias dietéticas para la preparación de la carrera y durante la misma pueden implementarse para evitar y reducir el impacto de estos problemas.

Los días previos a la competición, la carga de carbohidratos:

Los carbohidratos se almacenan en los depósitos de glucógeno principalmente, tanto a nivel hepático como muscular. La idea de realizar una "**carga de carbohidratos" unos días previos** a la competición surgió en los años 1960, cuando unos investigadores escandinavos observaron que unos tres-cuatro días de privación de carbohidratos, seguidos de **tres o cuatro días** más de una ingesta muy elevada en los mismos resultó en una súper compensación de los depósitos de glucógeno con una subsecuente mejora del rendimiento deportivo. Este método se ha ido refinando con los años hasta llegar a nuestros días.

Actualmente, a pesar de una mayor dependencia del glucógeno muscular durante el ejercicio previo, la carga de carbohidratos **se asocia de forma general a un mejor rendimiento cuando la duración de la actividad física supera los 90 minutos**.

Se suelen recomendar unas ingestas de **5-10g HC por cada kg de peso corporal unas 24-36 horas antes de la competición.** Preferentemente refinados o en forma de azúcares simples, evitando al máximo los integrales ya que se digieren más lentamente y pueden generar molestias gastrointestinales.

Para muchos deportistas estas recomendaciones se cumplirán sin problemas con su ingesta habitual, sin embargo, en otros, sobre todo mujeres o aquellos que se encuentran en un proceso de pérdida de peso, será necesario incrementar la ingesta de carbohidratos en relación con su ingesta habitual para poder llegar a los requerimientos.

En los casos de *ironman*, triatlones o carreras de distancias muy largas a intensidades elevadas, los objetivos en relación con la ingesta de carbohidratos se incrementarán hasta los 8-12 gramos por cada kilogramo de peso las 24-72 horas previas a la competición.

Las horas previas a la prueba deportiva:

Entre 1 y 4 horas previas a la competición, se recomendará la **ingesta de alimentos ricos en carbohidratos** para reponer la posible disminución de glucógeno que haya podido haber durante la noche. Este snack previo a la competición debe ser rico en carbohidratos **de absorción lenta**, para garantizar una liberación progresiva de la energía, **bajo en grasas** para acelerar la digestión y absorción de este y evitaremos que contenga cantidades muy elevadas de proteínas.

Algunos **ejemplos** de snacks para estos casos podrían ser: bol de cereales tipo avena con leche desnatada, plátano y miel, O una bebida isotónica junto con una barrita deportiva de cereales.

También se recomendará la ingesta de **líquidos, entre 400 y 600 ml unas 2 horas previas** a la competición con el fin de garantizar un correcto estado de hidratación.

Durante la carrera:

La alimentación durante la carrera dependerá de la distancia y exigencia de la misma.

En **carreras que duren menos de 90 minutos, solamente recomendaremos la ingesta regular de agua**.

En **carreras** que duren entre **90 minutos a 4 horas**, recomendaremos la ingesta de **agua y snacks ricos en carbohidratos simples** o de absorción rápida, con el fin de mejorar el rendimiento deportivo, mantener los niveles de glucosa en sangre y prevenir la depleción proteica.

En **carreras de una duración superior a las 5-6 horas**, o incluso en aquellas por etapas que duran varios días, no sólo recomendaremos la ingesta de agua y carbohidratos, sino que también tendremos que ir aportando pequeños bolus de grasas y proteínas.

En aquellas de muy larga distancia, y altamente exigentes, la aportación de pequeños bolus de grasas saturadas podría resultar muy beneficiosa. Por norma general, se recomienda la ingesta de entre **30g y 60g de hidratos de carbono cada hora** para optimizar el rendimiento, sin embargo, es muy importante **haber practicado estas ingestas previamente con el deportista** para evitar posibles afectaciones gastrointestinales.

Con el fin de maximizar la absorción de esta cantidad de carbohidratos en carrera, recomendaremos la **aportación de azúcares mixtos**, es decir que necesiten de **diferentes transportadores de membrana a nivel intestinal** para ser absorbidos, como por ejemplo glucosa a través de GLUT4 y la fructosa a través de GLUT5, de esta manera conseguiremos una mayor absorción sin saturar los diferentes transportadores de membrana de los enterocitos encargados de la absorción de los azúcares.

3.3.5. EJEMPLO DE MENÚ DE UN DÍA PARA UN DEPORTISTA DE RESISTENCIA

El siguiente menú de un día estaría pensado para un deportista hombre, de entre 25 o 30 años, que mide 1,80 metros de altura, que no toma ninguna medicación habitualmente ni tiene antecedentes patológicos o alergias alimentarias de interés. Sale a correr unos 60 o 90 minutos al día y que realiza carreras populares, medias maratones y maratones de forma habitual. El resto de su día a día es activo ya que supera los 10.000 pasos al día.

Distribución:

- Desayuno: Leche con copos de avena, zumo de naranja natural y tostadas integrales con aceite
- Media mañana: Sándwich de jamón cocido y membrillo
- Comida: Lentejas estofadas con verduritas, solomillo de cerdo rebozado en perejil con patatas asadas y kiwi
- Snack: Yogur con plátano y canela
- Durante el entreno: Bebida de reposición
- Cena: Pasta salteada con aceite y albahaca, pollo a la plancha con en ensalada + pan y yogur con mermelada

Desayuno	
Alimento	**Cantidad (g/ml)**
1 bol de copos de avena	60
1 vaso de leche entera o o semi	200
1 vaso de zumo de naranja	150
2 tostadas integrales	40
1 cucharada de aceite de oliva	10
Media mañana	
Pan de molde integral	40
Jamón cocido	60
membrillo	40

Comida	
2 patatas asadas	200
lentejas	100
Lomo de cerdo con perejil	100
Pimiento, tomate, zanahoria	200
Aceite de oliva	20
1 kiwi	100
Snack 1	
Yogur entero	125
Plátano	200
Entrenamiento	
Bebida Isotónica (7% HC)	10000
CENA	
Pollo plancha	125
Pasta	75
Tomate, lechuga, rabanitos	200
Aceite de oliva virgen	10
Tostada integral	40
Yogur entero	125
Mermelada de fresas	50
Valoración nutricional: Energía: 3600 kcal; Proteínas: 150 g (17%); HC: 560g (60,2%); Grasas: 98 g (24%)	

3.4 DEPORTES DE FUERZA

Los deportes de fuerza se caracterizan por requerir **gran cantidad de energía (ATP) en muy poco tiempo,** por lo que el principal sistema encargado de proporcionar energía será el **sistema de fosfocreatina (sistema anaeróbico aláctico visto en el módulo 1)**, **seguido de** la utilización de los **hidratos de carbono**, y finalmente el sistema anaeróbico láctico, sin embargo, este no es tan habitual y sólo lo encontraremos en los deportes de fuerza-resistencia.

El sistema anaeróbico no depende del oxígeno para acontecerse, por lo que es capaz de generar energía muy rápidamente, sin embargo, como comentamos en el primer módulo, a pesar de ser un sistema muy rápido, no es precisamente

eficiente, por lo que solo se utiliza en los momentos de mayor intensidad durante la práctica deportiva o justo al inicio de ésta.

Posteriormente este tipo de deportes pasarán a utilizar el glucógeno muscular como sustrato energético a través del sistema anaeróbico láctico, por lo que se generará ácido láctico como producto de desecho a nivel muscular. Recordemos que una acumulación de ácido láctico a nivel muscular acidificará el medio, por lo que generará una aparición de fatiga, una disminución en la eficacia de la contracción muscular y un fallo en el sistema contráctil, lo que obligará al deportista a disminuir la intensidad del deporte que realiza o a parar directamente.

Vemos pues, que en estos casos **la alimentación también juega un papel fundamental**. Las **necesidades nutricionales** en este tipo de deportes son **bastante controvertidas** por la gran variedad de deportes que podemos encontrar dentro del mismo grupo, sin embargo, podemos clasificar los deportes de fuerza en tres tipos:

- ✓ **Fuerza máxima:** Halterofília, culturismo, powerlifting, lanzamiento de jabalina, etc.
- ✓ **Fuerza velocidad:** strongman, etc
- ✓ **Fuerza-resistencia**: crossfit, boxeo,remo, etc

Como se puede suponer, en este tipo de deportes resulta muy positivo disponer de una **elevada masa muscular** para ser capaz de generar más cantidad de fuerza, y para tener la posibilidad de almacenar más cantidad de glucógeno muscular (contribuyendo a tener mayores reservas energéticas para utilizarlas a través de la glucólisis anaeróbica). La glucólisis anaeróbica es una ruta catabólica que utilizan las células para conseguir degradar la glucosa en ausencia de oxígeno, por lo tanto, como residuo de esta reacción no obtendremos dióxido de carbono i agua, tal y como sucede en la glucólisis aeróbica, si no que generaremos ácido láctico que se puede llegar a acumular a nivel muscular en casos de actividades físicas prolongadas y de intensidad muy elevada.

3.4.1. REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS

Para conseguir una mayor masa muscular que nos beneficie en este tipo de deportes, será esencial una correcta planificación nutricional.

No se sabe exactamente cuántas calorías son necesarias para aumentar 1 kilogramo de tejido muscular, sin embargo, se cree que el momento en el que **la ingesta proteica más favorece la síntesis de masa muscular es justo después de la práctica deportiva, entre los 30 minutos y las 6 horas posteriores**.

Esto es debido a una gran apertura de las barreras intestinales para la absorción de glucosa, con lo que se facilita la recarga del glucógeno muscular, además de estar también el turnover proteico o el recambio proteico aumentado. Recordemos que en relación al recambio proteico no solo no tiene relación con la síntesis de nuevas proteínas si no también con la degradación de las ya existentes dentro del cuerpo con el fin de sintetizar nuevos tejidos. Este proceso permite que las células puedan reaccionar a las demandas del metabolismo las cuales se encuentran en constante cambio.

Para que suceda ese **incremento de la masa muscular necesitamos generar un superávit calórico**, es decir ingerir más calorías de las necesarias a nivel basal. Se considera que, para incrementar 0,5 kilogramos de peso ponderal a la semana, necesitaremos incrementar la ingesta calórica diaria en unas 400-500 kilocalorías.

3.4.2 REQUERIMIENTOS DE CARBOHIDRATOS

Al ser la fosfocreatina el principal sustrato energético, seguido de la glucosa, las **necesidades de carbohidratos en los deportes de fuerza serán elevadas** igual que ocurre en los deportes de resistencia.

Dietas muy bajas en carbohidratos o cetogénicas podrían condicionar gravemente el rendimiento del deportista y facilitar la aparición de lesiones.

Estas necesidades de carbohidratos **no son iguales dentro de los diferentes** deportes de fuerza, por ejemplo, no es lo mismo la cantidad de glucosa que necesitará nuestro cuerpo para poder realizar eficazmente una sesión de crossfit, que una sesión de halterofilia, ya que en el caso de la halterofilia, sobretodo entrenaremos la fuerza máxima (fosfocreatina) con un buen descanso entre ejercicio y ejercicio, y en el crossfit se realizarán ejercicios más largos y con menos descanso entre los mismos (glucosa).

Se observa entonces que las necesidades de carbohidratos **varían des del 40% al 60% del valor calórico tota**l en función del tipo de deporte y de la tolerancia individual del deportista.

La ingesta de carbohidratos solos, o en combinación con proteínas **2-3/1 (CHO/PRO) durante el entrenamiento de fuerza, incrementa las reservas de glucógeno muscular, contrarresta el daño muscular, y facilita mayores adaptaciones al entrenamiento de fuerza,** por lo que se traduce en un aumento del rendimiento de fuerza tal y como pasa con el de resistencia.

3.4.3 REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNAS

De forma tradicional, los deportistas de fuerza han abogado por dietas muy altas en proteínas, sin embargo, las guías actuales, recomiendan unas aportaciones de entre **1,5 y 2,0 gramos de proteína por cada kilogramo de peso ponderal y día.** Lo que equivaldría al doble de requerimiento proteico que la población sedentaria.

También **es habitual encontrar ingestas diarias muy superiores a las recomendadas** en este tipo de deportes, sin embargo, parece que exceder el rango de proteínas recomendadas **no ofrece beneficios superiores**. De todas formas, comparar la ingesta proteica diaria del deportista con las recomendaciones de las guías tampoco nos asegurará al cien por cien que consigamos promover la ganancia de masa muscular y la optimización de los tejidos dañados, ya que existen otros muchos factores condicionantes como el resto de los componentes de la alimentación, el tipo de entrenamiento que realiza e, incluso, las horas de sueño.

Puesto que se considera que el intestino es incapaz de absorber más de unos 30 o 40 gramos de proteína por cada digestión, la recomendación dietética no debería ser la de aportar grandes cantidades de alimentos proteicos en las comidas principales, si no **realizar pequeños bolus proteicos de alto valor biológico (de 15 o 20 gramos) varias veces a lo largo del día (5-6 ingestas/día),** especialmente antes y después del ejercicio.

3.4.4 ESTRATEGIAS DIETÉTICO-NUTRICIONALES PARA LA PRUEBA DEPORTIVA

Previo a la competición:

Es importante animar a los deportistas a prestar especial atención a su alimentación las horas previas al ejercicio, ya que una correcta planificación

dietética influirá tanto en el rendimiento y como en los resultados de la competición.

Deberemos tener especial cuidado con este aspecto en los deportes por categoría de peso (boxeo o artes marciales) o en aquellos sean muy estéticos (culturismo), ya que es habitual encontrar privaciones importantes tanto de comida como de líquidos los días previos a la competición. Lo que generará que lleguen a la competición en un peor estado general, aspecto para nada recomendado, pero ampliamente extendido.

El **objetivo** en este tipo de deportes también será llegar a la competición con los **depósitos de glucógeno lo más llenos posibles y la mayor cantidad de masa muscular esquelética como normal general**. Sin embargo, aquí **no será necesario realizar una carga de carbohidratos** tan elevada los días anteriores como hemos visto que sucede en los deportes de resistencia.

En estos casos también se benefician de una ingesta aguda de carbohidratos simples justo antes de la competición. Se considera que la toma de **1 gramos de carbohidratos por cada kilogramo de peso pondera entre 1 y 1,5 horas antes de la competición** se asocia con un aumento de la capacidad total de trabajo, sobre todo en aquellos deportes de fuerza de más larga duración como los levantamientos de piedra, el juego de la soga, boxeo, etc.

Durante la competición:

Las competiciones de deportes de fuerza se caracterizan típicamente por esfuerzos únicos explosivos, en los que los deportistas cuentan con un número limitado de intentos para conseguir su rendimiento máximo. Pese a eso, suelen contar con el suficiente tiempo de recuperación entre intentos, lo que hace que **las reservas energéticas no decaigan tan rápidamente como en los deportes de resistencia**, pero sean disminuciones significativas de igual modo, sobretodo bajo condiciones ambientales desafiantes como la temperatura o la altura.

En estos casos, los **objetivos nutricionales durante una competición de deporte de fuerza permanecen más generales**, y van más enfocados a optimizar la **comodidad gastrointestinal** y prevenir un incremento de peso después de la competición. De esta manera, algunas recomendaciones que podríamos dar en estos casos son:

- Mantener un correcto estado de hidratación priorizando la ingesta hídrica durante toda la prueba deportiva.
- Evitar comer durante la prueba deportiva como norma general, ya que no sería necesario debido a la corta duración de estos deportes.
- Priorizar una comida o cena de fácil digestión, baja en fibra y rica en carbohidratos las horas antes o la noche anterior.
- Promover una correcta recuperación a través de los alimentos, sobre todo si al día siguiente también va a tener que realizar una actividad física extenuante.

3.4.5 EJEMPLO DE UN MENÚ DE UN DÍA PARA UN DEPORTISTA DE FUERZA

El siguiente menú de un día estaría pensado para un deportista hombre, de entre 25 y 45 años, que sale hace crossfit unos 60 minutos al día y participa en competiciones de este cada 2 o 3 meses.

Distribución:

- Desayuno: Tazón de leche, huevos revueltos con tostadas integrales
- Media mañana: Bol de queso fresco con nueces y avena
- Comida: Ensalada de garbanzos y quinoa con verduritas, salmón a la naranja, Pera
- Snack: Bocadillo de jamón serrano
- Durante el entreno: Batido de proteínas
- Cena: Gazpacho, lomo de cerdo plancha con arroz salteado con curry, queso fresco

Desayuno	
Alimento	**Cantidad (g/ml)**
1 huevo revuelto	65
1 vaso de leche entera o o semi	200
2 tostadas integrales	60
1 cucharada de aceite de oliva	10
Media mañana	
Avena	60
Queso fresco batido	100
nueces	40
Comida	
quínoa	75
Garbanzos cocidos	100
Salmón	120
Calabacín, cebolla, berenjena	200
Aceite de oliva	20
1 naranja (zumo)	50 ml
1 Pera	125
Snack 2	
Jamón serrano	40
Pan	60
Aceite de oliva	5

Entrenamiento	
Batido de proteínas tipo Whey	25
CENA	
Lomo de cerdo a la plancha	100
Arroz integral	75
Gazpacho	200
Aceite de oliva virgen	20
Queso fresco batido	100
Valoración nutricional: Energía: 2500 kcal; Proteínas: 160 g (25%); HC: 260g (40%); Grasas: 103 g (38%)	

3.5 DEPORTES INTERVÁLICOS:

Pese a que la nutrición en los deportes interválicos ha sido la menos estudiada hasta la fecha, sabemos que tienen como característica principal que **implican todos los sistemas energéticos**, ya que combina **momentos muy explosivos con una duración elevada**, entre 60 y 120 minutos de media, y momentos de resistencia al tener que cubrir grandes distancias dentro del campo.

Dentro de los deportes interválicos encontramos los siguientes tipos:

- ✓ **Deportes de fuerza y potencia**: rugby, futbol, futbol americano, tenis, padel, etc.
- ✓ **Deportes principalmente aeróbicos**: soccer, hockey, básquet, ect.
- ✓ **Deportes de bateo**: criquet, softball, etc.

En este caso es **difícil proponer una estrategia nutricional general** por la diferencia de tipo de deportes del mismo grupo, y por las grandes diferencias existentes entre las necesidades de los deportistas del mismo equipo. Por ejemplo, en el rugby, los jugadores que se encargan de defender necesitan tener una gran masa muscular y mucha fuerza explosiva, en cambio los encargados de atacar, necesitan tener un peso corporal mucho más ligero para ganar en agilidad y rapidez.

Sin embargo, la distribución de los principios inmediatos que debería seguir un deportista en estos casos rondaría el 55-60% de aportación calórica proveniente de los hidratos de carbono, un 25-30% de las grasas y un 12-15% de aportación proteica. Por ende, deberemos seguir pues, una alimentación ligeramente hiperglucídica.

A nivel de sustrato energético, los deportes intervalitos con **principalmente gluco-dependientes, pese a tener la vía anaeróbica bastante protagonismo también**. Es decir, van a utilizar principalmente la gluconeogénesis aeróbica y anaeróbica, mientras que la utilización de reservas de grasa del organismo va a ser menor.

Debido a la larga duración de los partidos, será de **vital importancia** en estos casos la **hidratación del deportista**.

3.5.1 ESTRATEGIAS DIETÉTICO NUTRICIONALES PARA LA PRÁCTICA DEPORTIVA

Antes del partido:

La alimentación en estos casos debe ir, también, centrada a **conseguir unos depósitos de glucógeno lo más llenos posible**. Por ese motivo se recomineda realizar una cena abundante, pudiendo llegar hasta las 1500 kcal, especialmente rica en hidratos de carbono y de fácil digestión.

La comida previa al partido ocupa un lugar especial en la alimentación de este tipo de deportistas, y suele ubicarse unas **2-4 horas antes del evento deportivo**, por lo que **el menú del día del partido deberá adaptarse en base a la comida previa** al partido y nunca al revés.

Esta alimentación estará basada en hidratos de carbono preferemente refinados, bajos en fibra, con el fin de evitar molestias gastrointestinales, es preferible que se prioricen los alimentos y preparaciones más bajas en grasas y proteínas.

Durante la práctica deportiva:

Debido a la alta intensidad habitual en los partidos de deportes interválicos, las **necesidades hídricas y de electrolitos se verán muy incrementadas**, y cobrarán especial importancia, sobre todo en los meses de verano o en climas muy cálidos. La falta de una correcta pauta de hidratación y de reposición de electrolitos

afectará negativamente en la resistencia, la velocidad, la habilidad y la capacidad de tomar decisiones y, en su rendimiento de forma general.

Con el fin de evitar la deshidratación, será importante beber durante los descansos de los partidos y/o siempre que tengan la oportunidad. Las **bebidas ricas en carbohidratos y sodio** pueden resultar muy beneficiosas en este tipo de casos.

Existen varias razones por las cuales recomendaremos en mayor medida la utilización de bebidas deportivas como bebida de rehidratación. Estas bebidas contienen cloruro sódico (sal de mesa) y carbohidratos como la sacarosa y glucosa. **Cuando al agua se le añaden sales y carbohidratos mejora el vaciamiento gástrico**, por tanto, mejora su transporte del intestino a la sangre en comparación a cuando se bebe solo agua.

Con el fin de promover la ingesta de líquidos, se intentará que la bebida tenga un sabor agradable y esté a una **temperatura relativamente fresca, de unos dieciocho grados aproximadamente**. Una temperatura relativamente más baja también facilitará el vaciamiento gástrico.
Añadir mezclas de azúcares como la glucosa, sacarosa, fructosa y maltodextrina a la bebida ayudará a incrementar la absorción de estas a nivel intestinal. Sin embargo, la fructosa no estará tan recomendada en los deportes interválicos ya que se absorbe muy lentamente en comparación con el resto de los azúcares comentados, y podría llegar a generar molestias gástricas.

3.5.2. EJEMPLO DE UN MENÚ DE UN DÍA PARA UN DEPORTISTA INTERVÁLICO

En este caso vamos a proponer un ejemplo de menú diario para el día de antes de un partido de fútbol de un deportista hombre de entre 20 y 40 años.

Distribución:

- Desayuno: Bol de leche con cereales, fruta desecada y miel. 1 pieza de fruta
- Media mañana: Sándwich de mermelada
- Comida: Arroz blanco salteado con manzana y cardamomo, chuletas de cerdo plancha con verduras salteadas. Yogur
- Snack 1: Batido casero
- Cena: Plato único de merluza al microondas, pasta con verduras. Zumo

Desayuno	
Alimento	**Cantidad (g/ml)**
Cereales de maíz 100% o *corn flakes* sin azúcares añadidos	60
1 vaso de leche semi	200
1 manzana	200
Uvas pasas y orejones	20
Miel	10
Media mañana	
Pan blanco de molde	40
Mermelada de frutas	40
Comida	
Arroz blanco	100
Chuletas de cerdo	120
Brócoli al vapor	200
Yogur desnatado de frutas	125
Aceite de oliva	20
Manzana	70
Snack 1	
Batido casero de arándanos con bebida vegetal de coco	200
Pan	60
Mermelada de frutas	40
CENA	
Merluza al microondas	100
Espaguetis	75
Calabacín y cebolla	200
Aceite de oliva virgen	10
Zumo de manzana	100
Valoración nutricional: Energía: 2400 kcal; Proteínas: 83 g (14%); HC: 385g (64%); Grasas: 55 g (21%)	

3.6 ¿A PARTIR DE CUANTAS HORAS DE DEPORTE A LA SEMANA SE MODIFICAN LOS REQUERIMIENTOS DEL PACIENTE?

Es muy habitual tanto sobrestimar o infra estimar los requerimientos de la persona cuando empieza a realizar actividad física. Sin embargo, para saber en qué medida están incrementando los requerimientos energéticos y de macronutrientes se recomienda utilizar **métodos de cálculo lo más objetivos y específicos posible**.

En relación con el nivel de actividad física, la **Organización Mundial de la Salud (OMS)** recomienda un mínimo de **150 minutos de deporte a la semana**, pero el hecho de alcanzar esos 150 minutos no implicará que la persona empiece a tener los requerimientos calóricos de un deportista.

Es más, lo más probable hoy en día, es que **tampoco debamos considerar deportista a una persona que va de cuatro a cinco veces a la semana al gimnasio**, ya que es muy posible que, si trabaja en una oficina sentado ocho o nueve horas al día y **se desplaza en coche o moto a todos lados**, solo podamos considerarla como ligeramente activa o moderadamente activa. Esto se debe a que, si valoramos el global de su actividad a lo largo del día, de las 16 horas que pase despierta, solo se moverá durante 45 o 60 minutos al día, y las 15 horas restantes el nivel de actividad será prácticamente nulo. Es decir, el 95% de las horas del día estará estirado, sentado o de pie, y solo el 5% de sus horas del día incluirán algo de movimiento.

Por esta razón, será muy importante pues, **valorar la globalidad del día a día** de la persona para poder determinar correctamente sus requerimientos nutricionales.

Para el cálculo contamos con algunas **fórmulas que estiman los requerimientos** calóricos en función de la actividad física diaria. Estas fórmulas serán las más recomendadas en estos casos por su especificidad y se pueden utilizar para saber en qué grado afectan los entrenamientos deportivos en los requerimientos energéticos.

Pese a que existen muchas maneras de estimar los requerimientos energéticos diarios de los deportistas, una de las más utilizadas por su facilidad pese a su menor especificidad es la fórmula **Harris-Benedict adaptada al nivel de actividad física diaria.**

EJEMPLO PRÁCTICO:

Vamos a poner un ejemplo para observar cómo se modifican los requerimientos en función del nivel de actividad. Utilizaremos como ejemplo un hombre de 30 años, que pesa 70 kilogramos y mide 1,70 metros.

Para saber el gasto energético total, primero, necesitaremos saber el gasto basal de la persona, es decir, la energía que gasta el día por el simple hecho de estar vivo:

Harris-Benedict (hombre) = 66+ (13,7 + peso en kg) + (5 x Altura en metros) - (6,5 x Edad en años)

Harris-Benedict (hombre): 66 + (13,7 x 70 kg de peso) + (5 x 170 cm de altura) – (6,5 x 30 años de edad) = 1.680 kcal/día como gasto metabólico basal, es decir, si no se moviese nada en todo el día.

Posteriormente se debe valorar y añadir el nivel de actividad física para ver en qué grado influye dicha actividad. Existen los siguientes **cocientes de actividad** como referencia:

Nivel de actividad física semanal	**Cociente**
De 1 a 3 días a la semana	1,2
De 3 a 5 días a la semana	1,3
De 6 a 7 días a la semana)	1,5

Gasto energético total (GET)= 1.680 kcal/día de gasto metabólico basas x cociente de actividad física

- GET: 1.680 kcal/día x 1,2 de actividad física ligera= 2.016 kcal/día
- GET: 1.680 kcal/día x 1,3 de actividad física moderada= 2.184 kcal/día
- GET: 1.680 kcal/día x 1,2 de actividad física intensa= 2.520 kcal/día

Con el cálculo del **GET** se tiene una idea de la **aportación calórica media semanal del deportista,** sin embargo, no se puede determinar el gasto calórico en función del día y del entrenamiento que realice. Por esta razón, existe otro **método de cálculo** mucho más utilizado por su **mayor especificad.** Se basa es el uso del gasto energético basal más las calorías gastadas por cada actividad del día mediante la **utilización de los METs,** así se consigue averiguar los diferentes gastos energéticos a lo largo de la semana, y de esta manera se puede planificar la alimentación del deportista de una forma mucho más correcta y específica.

¿Qué es un MET?

Un **MET es una unidad de medida** del índice metabólico, y se define como la cantidad de calor emitido por una persona en posición sedente por metro cuadrado de piel. Cuando se enfoca a la práctica deportiva, los METs sirven para medir la intensidad de la actividad física o la **cantidad de calorías que utilizará la persona para realizar la actividad**.

Los METS siempre se miden por minuto de tiempo, y, por ejemplo, una actividad que implique 5 METs por minuto, significa que gastaremos 5 veces más energía por minuto que estando en reposo.

Por ejemplo, por cada minuto de estilo libre de natación se gastan 7 METs, por lo que cada vez que nuestro deportista de 70 kilogramo nade unos 30 minutos, implicará un gasto energético de 245 kcal, las cuales se deberán sumar al gasto diario basal.

Recordemos que 1 MET equivale a 1 caloría.

Para saber cuántos METs implican los diferentes deportes **podemos utilizar las tablas** que nos proporcional el compendio de actividades físicas del 2011.

Code Bicycling	METs	Code	METs	Code	METs	Description * Code and METs in red and
				01003	14.0	bicycling, mountain, uphill, vigorous
				01004	16.0	bicycling, mountain, competitive, racing
				01008	*8.5*	bicycling, BMX
01009	8.5	01009	8.5	*01009*	*8.5*	bicycling, mountain, general
01010	4.0	01010	4.0	01010	4.0	bicycling, <10 mph, leisure, to work or for pleasure (Taylor Code 115)
				01011	6.8	bicycling, to/from work, self selected pace
				01013	5.8	bicycling, on dirt or farm road, moderate pace
		01015	8.0	01015	7.5	bicycling, general
				01018	3.5	bicycling, leisure, 5.5 mph
				01019	5.8	bicycling, leisure, 9.4 mph
01020	6.0	01020	6.0	01020	6.8	bicycling, 10-11.9 mph, leisure, slow, light effort
01030	8.0	01030	8.0	01030	8.0	bicycling, 12-13.9 mph, leisure, moderate effort
01040	10.0	01040	10.0	01040	10.0	bicycling, 14-15.9 mph, racing or leisure, fast, vigorous effort
01050	12.0	01050	12.0	*01050*	*12.0*	bicycling, 16-19 mph, racing/not drafting or > 19 mph drafting, very fast, racing general
01060	16.0	01060	16.0	01060	15.8	bicycling, > 20 mph, racing, not drafting
				01065	8.5	bicycling, 12 mph, seated, hands on brake hoods or bar drops, 80 rpm
				01066	9.0	bicycling, 12 mph, standing, hands on brake hoods, 60 rpm
01070	5.0	01070	5.0	*01070*	*5.0*	unicycling

Tabla 1: Detalle extraído del compendio de actividades físicas publicada por la revista *Medicine And Science in Sport san Excercise* en el 2011

Volviendo con el ejemplo anterior, disponemos de los siguientes datos:

- Natación, estilo libre: 7 METs/min
- Peso del deportista: 70 kg
- Tiempo que dura la actividad: 30 minutos

Gasto energético de la actividad:

7 METs x 70 kg de peso x (30 min/60 min)= 245 kcal

De esta manera, para resolver el mimo caso de antes (el deportista de 70 kilogramos), se debe preguntar **por todas las actividades que realiza en un día y añadirlas al gasto metabólico basal calculado anteriormente**. De esta manera se pueden ir calculando sus requerimientos dietético-nutricionales a lo largo de la semana y de la época competitiva, consiguiendo resultados mucho más tangibles y sustanciosos a largo plazo.

3.7. PLANIFICACIÓN NUTRICIONAL DEPORTIVA EN UN DEPORTISTAS CON DIABETES TIPO 1

Una de las patologías en las que la alimentación se ve más condicionada a nivel deportivo es la diabetes mellitus tipo 1, ya que, pese a que los requerimientos serían los mismos que los de cualquier otra persona se deberán tener en cuenta las raciones de hidratos de carbono y se recomendará encarecidamente tener un buen conocimiento de la ratio insulina/HC para poder ajustar la dieta y la insulina a la práctica deportiva.

Veamos a continuación un ejemplo muy sencillo sobre una planificación dietético-nutricional para un hombre de **30 años con diabetes mellitus tipo 1**, que mide **1,70 metros** y pesa **80 kg,** que usa **12 unidades de Lantus** por la noche y Novorrapid según su ratio habitual. Normalmente tiene un buen control de su diabetes utiliza sensor de glucosa tipo Fresstyle Libre de forma habitual, además de llevar siempre encima su glucómetro habitual.

Motivo de la consulta:

El paciente acude a la consulta de nutrición y dietético deportiva para asesoramiento. Va al gimnasio a hacer pesas, máquinas y peso libre unos 3-4 días a la semana, por la mañana. Cada sesión de entrenamiento dura unos 50 o 60 minutos y a lo largo de la semana reparte los entrenos por grupos musculares, es decir, un día pecho y bíceps, otro hombros y tríceps, etc.

Nos pregunta que debería comer antes y/o después de los entrenos para incrementar su masa muscular y recuperar bien la sesión de entrenamiento.

Resolución del caso:

1) Primero de todo debemos recordar que los deportes anaeróbicos de fuerza explosiva como las pesas tienen tendencia a la hiperglucemia, de igual forma que los deportes más aeróbicos o de resistencia tienen más tendencia a la hipoglucemia justo al acabar o durante el entreno. De todas formas, todos los deportes generarán cierta tendencia a la hipoglucemia con el paso de las horas. Por ese motivo, también deberemos proporcionarle un par de consejos sobre el control glucémico en diabetes a la hora de practicar deporte.

1. Recomendaremos un control de glucosa capilar antes de empezar a hacer deporte. En el caso que:
    a. Valores de glucosa capilar inferiores a 100 mg/dl → Tomar un suplemento de unos 5-15 g de azúcares o hidratos de carbono de rápida absorción y retrasar el deporte unos 10 o 15 minutos.

    b. Valores de glucosa capilar entre 100 y 250 mg/dl → Podremos iniciar el deporte sin problemas.

    c. Valores de glucosa capilar por encima de 250 mg/dl → Comprobar cetonas en sangre u orina y retrasar el deporte hasta que estén normalizados.

2) **Después de realizar el entreno de fuerza**, es posible que sus valores en sangre estén ligeramente elevados por el tipo de deporte que ha realizado. Al haber realizado un deporte poco glucodependiente (ya que el sistema que más ha utilizado el cuerpo ha sido el anaeróbico aláctico), y porque en diabetes mellitus el deporte de fuerza tiene tendencia a ser hiperglucemiante, **no** recomendaremos tomar un recuperador con una elevada concentración de hidratos de carbono.

Tampoco recomendaremos de base la utilización de proteínas en polvo para la recuperación del deportista, estas proteínas en polvo concentradas, y en ocasiones hidrolizadas, también suelen generar picos de glucemia.

Al entrenar sobre las 10:30h, utilizaremos la ingesta de la media mañana para recuperar alimentariamente la sesión de entrenamiento, y propondremos un **recuperador con 1 parte de HC :1 parte de proteínas**.

a) Para saber qué cantidad de cada macronutriente deberá llevar el recuperador, primero calcularemos la cantidad de proteínas y a partir de ahí extrapolaremos la de carbohidratos. Propondremos una dosis de 0,35 gramos de proteínas de alto valor biológico por cada gramo de peso ponderal.

Ejemplo:

a) Cantidad de proteínas: 0,35 g Prot/Kg peso x 80 kg de peso = 28 gramos de proteínas en total
b) Cantidad de Hidratos de carbono = 28 gramos de hidratos de carbohidratos O 2,8 Raciones de hidratos de carbono

b) Ya **sabemos que nuestro recuperador 1:1 contendrá 28 gramos de proteínas de alto valor biológico** y 28 gramos de hidratos de carbono. En este caso recomendaremos la ingesta de hidratos de carbono de absorción lenta para evitar un pico muy brusco de glucosa en sangre.

Ahora toca pasar a recomendar los alimentos según los datos obtenidos:

i. **28g de proteínas de alto valor biológico** = Propondremos el jamón dulce, del cual sabemos que cada 100g de fiambre nos aportará unos 19 gramos de proteínas, que al ser de origen animal serán de alto valor biológico. Al necesitar 28g en total realizaremos una simple regla de tres:

(28g x 100g) / 19 g = 147 g de jamón dulce

ii. **28 gramos de carbohidratos de absorción lenta** = Propondremos el pan integral, del cual sabemos que cada 100g nos aporta unos 45g de hidratos de carbono que, al ser integral, es decir elevado en fibra será un carbohidrato de absorción más lenta. Al necesitar 28g en total, realizaremos otra simple regla de tres:

(28g x 100g) /45g = 62 gramos de pan integral

Esto puede traducirse en: un **bocadillo de jamón dulce de 62g de pan integral y 147g de jamón dulce,** el cual deberá acompañar con la consecuente cantidad de insulina rápida calculada previamente según su ratio insulina/hidrato de carbono habitual.

También le recomendaremos ir controlando las glucemias durante las horas posteriores a la práctica deportiva para asegurarnos que no hace falta realizar ninguna otra corrección

3.8 NO TODO SON PROTEÍNAS, LA IMPORTANCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE AMINOÁCIDOS Y LAS RATIOS

La importancia de la calidad proteica:

Como ya hemos observado en los puntos anteriores, con un estímulo agudo de ejercicio, especialmente de fuerza, y la ingesta de proteínas estimula la síntesis de proteína a nivel muscular, sobre todo cuando esta ingesta proteica ocurre antes o después del ejercicio de resistencia.

Hemos visto también que la **ingesta proteica de un deportista** debería estar en un rango **entre 1,2 y 2,0 gramos de proteína por kilogramo de peso y día**. Recomendar más un extremo de un rango u otro dependerá del tipo de deporte que realicemos y los objetivos personales del año. Sin embargo, falta hablar de un tema fundamental: la **calidad proteica.**

La calidad proteica se define como la **capacidad que tiene un tipo de proteína para digerirse, estimular la masa muscular y cubrir los requerimientos humanos**. Definiremos unas proteínas de otras en función de los tipos de aminoácidos de contengan. Recordemos que existen veinte aminoácidos totales, los cuales incluyen 9 aminoácidos esenciales y 11 aminoácidos no esenciales, y como hemos de consumir de forma obligatoria los aminoácidos esenciales, aquellas fuentes proteicas o tipos de proteínas que sean más ricas en aminoácidos esenciales se considerarán de mayor calidad.

Dentro del grupo de los aminoácidos esenciales, también se ha podido determinar cuáles de ellos son más o menos influyentes en la síntesis de proteínas y en la modulación del equilibrio proteico en nuestro cuerpo.

Los **aminoácidos esenciales ramificados llamados valina, leucina e isoleucina** son los que juegan un papel más importante a la hora de favorecer esta síntesis proteica. Cuando ingerimos estos tres aminoácidos por vía oral, pasan rápidamente al torrente sanguíneo, posteriormente al músculo esquelético **impulsado la síntesis y recuperación proteica**. De ahí, que actualmente se hayan puesto tan de moda la ingesta de aminoácidos ramificados o **"BCAA" como ayuda ergogénica** en deportistas de todas las clases.

La recomendación sobre la ingesta óptima de proteínas para que los deportistas maximicen la síntesis de masa muscular dependerá de la edad y los estímulos del ejercicio reciente, sin embargo, las recomendaciones generales de ingesta de proteína de alta calidad por kilogramo de peso corporal, o un **bolus de 20 a 40 gramos de proteínas**. Estos bolus proteicos deberían **contener entre 300 y 700 mg de leucina**, y/o un contenido de leucina relativamente alto en comparación con el resto de los aminoácidos esenciales. Esto se debe a que la ingesta de proteínas de digestión rápida con un elevado contenido en aminoácidos ramificados y de leucina son sustancialmente más eficaces para estimular la síntesis proteica.

Valina*:*

La **valina**, es uno de los nueve aminoácidos esenciales con mayor relevancia en el proceso de asimilación y síntesis proteica. Al igual que la leucina y la isoleucina su **concentración disminuye en situaciones de estrés metabólico**, e interviene en la formación del tejido muscular, favorece un balance nitrogenado positivo además de intervenir en el metabolismo muscular y en la reparación de los tejidos. En última instancia, la valina también puede ser consumida para producir energía por los músculos durante la actividad física.

Isoleucina*:*

La isoleucina también es un aminoácido esencial, que junto a la valina y a la leucina forman el grupo de los aminoácidos ramificados.

La isoleucina participa en el **balance de nitrógeno positivo, ayuda a la formación de tejido muscular, favorece la recuperación después del ejercicio** y es necesaria para la formación de hemoglobina.

Leucina*:*

La **leucina o L-leucina**, como ya hemos comentado, es uno de los veinte aminoácidos que utiliza el cuerpo para sintetizar proteínas, y por ende, masa muscular.

La síntesis de proteínas **después de ejercicio de resistencia parece estar limitado tanto por la señal** (concentraciones de leucina), el estado de la adenosina tripofosfato (ATP), así como la disponibilidad de sustrato. Por lo tanto, el **aumento de la concentración de leucina puede estimular la síntesis de**

proteína muscular, y una cantidad elevada de aminoácidos esenciales en la dieta ayudar al mantenimiento de esta.

Sin embargo, la **suplementación con leucina de forma aislada no parece generar un balance proteico tan positivo**, por lo que los deportistas deberían centrarse en el consumir alimentos con una elevada aportación alimentos proteicos de alta calidad, es decir, que contengan los veinte aminoácidos, que de los veinte aminoácidos tengan una elevada concentrados de aminoácidos ramificados, y específicamente ricos en leucina.

Para conseguir eso, la ayuda y planificación del dietista-nutricionista deportivo será de vital importancia.

La importancia de los ratios:

La ratio de los aminoácidos esenciales es un valor que hace referencia a la proporción entre leucina, valina e isoleucina, y se utiliza actualmente ya que no se conoce que aportación exacta de cada uno es la que aporta mayores beneficios.

Podemos encontrar alimentos con diferentes ratios como 2:1:1, 4:1:1; 2:1:1, etc. Por ejemplo, en la ratio 2:1:1, nos indicará que el alimento contiene el doble de cantidad de leucina, que de valina e isoleucina. La aportación 2:1:1 es una aportación que podemos encontrar fácilmente en las carnes.

A la hora de recomendar alimentos que favorezcan la síntesis muscular, siempre buscaremos alimentos que tengan mayor concentración de leucina que del resto de aminoácidos ramificados. Intentar que el alimento contenga, al menos el doble de cantidad de leucina de del resto de ramificados, se considerará muy positivo para ese fin.

Algunos ejemplos de alimentos que son un buen ejemplo, no solo **de calidad proteica** sino también de una **ratio de aminoácidos correcta** podrían ser:

- **Carnes magras como el cerdo**, jamón serrano, jamón dulce, pollo o pavo. Los podemos añadir en comidas y cenas, además en snacks o dentro de sándwiches saludables, los cuales nos proporcionarán este plus de proteínas de alto valor biológico.
- **Pescados y mariscos** como el atún, las gambas o el pulpo.
- Los **huevos** tanto duros como en tortilla o la forma aislada de claras de huevo.
- **Lácteos** tanto en forma de leche, yogures, quesos u otros derivados como las proteínas en polvo.

Diferentes grupos de alimentos y sus ratios:

Lácteos:

Las **proteínas de la leche son una de las más estudiadas**, y han demostrado ser fuentes proteicas de una **alta calidad biológica**, además de ser **muy ricas en aminoácidos ramificados** y leucina, valina e isoleucina.

A nivel deportivo, es muy habitual utilizar un **derivado de la leche** comúnmente llamado como **"proteínas en polvo".** Realmente de los lácteos se extraen dos tipos de proteínas para la fabricación de ayudas ergogénicas: el **lactosuero o "whey"** y la caseína. El lactosuero es de **digestión mucho más rápida** que la caseína, y suele ser más beneficiosa para apotrar una recuperación temprana después de la práctica deportiva, sobre todo cuando lo unimos a la ingesta de carbohidratos, ya que por la acción de la insulina generará un entorno anabólico; en cambio la **caseína** suele mostrar sus máximos beneficios si la **ingerimos antes de ir a dormir**, ya que promoverá la síntesis proteica también durante las horas de sueño.

Este grupo de alimentos proteicos nos aportará un contenido aproximado del 9-11% del contenido total de aminoácidos.

Carnes y pescados:

Tanto carnes como pescados son un básico en la alimentación de la mayoría de la población, y generalmente son alimentos de muy alta calidad biológica y con perfiles aminoacídicos completos, por lo que ayudará al crecimiento óptimo de la masa muscular.

Este grupo de alimentos proteicos nos aportará un contenido aproximado del 8% del contenido total de aminoácidos.

La carne de cerdo, por ejemplo es destacable su alto contenido en valina, leucina, isoleucina.

Huevos:

La proteína del huevo es considerada como proteína patrón debido a su alto valor biológico, su correcta ratio entre aminoácidos y su gran digestibilidad, por ende, se utiliza como proteína de referencia a la hora de valorar la calidad del resto de fuentes proteicas.

Mientras que el consumo habitual de huevos ha estado contraindicado durante largo tiempo por un elevado contenido bromatológico en colesterol, existe una elevada evidencia actual que muestra una falta de relación entre el consumo habitual de huevo y la enfermedad coronaria, convirtiendo al huevo en un producto mucho más atractivo.

Además, el huevo es una **buena fuente de leucina**, ya que nos aportará 0,5 g de leucina por ración.

Este grupo de alimentos proteicos nos aportará un contenido aproximado del 8,6% del contenido total de aminoácidos.

Fuentes vegetales:

Por norma general, **las proteínas de origen vegetal serán de menor valor biológico y con una ratio de aminoácidos menos interesante**, pese a eso, serán igualmente beneficiosas y deberían estar presentes de forma habitual en nuestra alimentación.

Por ejemplo, la soja, es una de las pocas fuentes de proteínas con un perfil aminoacídico completo y, pese a que no tiene una ratio de aminoácidos ramificados tan interesante como la carne, parece tener una buena capacidad para estimular la síntesis de masa muscular, sobretodo en comparación con la caseína de la leche.

Bibliografía

1. **Burke, Louise.** *Nutrición en el deporte: Un enfoque práctico.* s.l. : Medica Panamericana, 2010.
2. *Nutrition for distance events.* **Bruke, Louise Mary.** s.l. : Journal of Sports Science, 2007.
3. *Valoración fisiológica y bioquímica del deportista de resistencia.* **Urdampilleta, Aritz.** 181, Buenos Aires : EFdeportes, 2013.
4. *Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling.* **Jeukendrup, Asker.** s.l. : Journal of Sports Sciences , September 2011. https://www.researchgate.net/publication/51642562
5. *Necesidades nutricionales y planificación dietética en deportes de fuerza.* **Martínez-Sanz, J. M. Urdampilleta, A.** 95-114, s.l. : European journal of human Movement, 2012, Vol. 29.
6. *Nutrición para el entrenamiento y la competición .* **Dra.Cristina Olivos O, Dra. Ada Cuevas M, Dra.Veronica Álvarez.** s.l. : Rev.Med.Clin. Condes, 2012.
7. *Bases fisiológicas comunes para deportes de equipo.* **N Terrados, j Calleja-Gonzalez, X Schelling.** 84-88, s.l. : Revista Andaluza de Medicina del deporte, 2011, Vols. 4-2.
8. *Nutrición en deportes de equipo: Recomendaciones y aplicaciones prácticas basadas en la evidencia.* **Bonfanti, Noelia.** 28-29, s.l. : Revista Española de Nutrición Humana y Dietética, 2019, Vol. 23.
9. *Papel de las Proteinas y los Aminoácidos en el Metabolismo y la Función deportiva.* **Duperly, John.** s.l. : Revista Salud UIS, 2002, Vol. 34 (1).
10. *Isolated branched-chain amino acid intake and muscle protein synthesis in humans: a biochemical review.* **Carina de Sousa Santos, Fabrício Expedito Lopes Nascimento.** 1-5, s.l. : Einstein, 2019, Vol. 17 (3). DOI: 10.31744/einstein_journal/2019RB4898.
11. **Murillo, Serafin.** *Diabetes tipo 1 y deporte, para niños, adolescentes y adultos jovenes.* s.l. : Sanofi, 2015. 978-84-7877-846-1.